

<Reference 4: JP S63-228102(JPA-1988-228102)>

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

63-228102

(11)Publication number :

22.09.1988

(43)Date of publication of application :

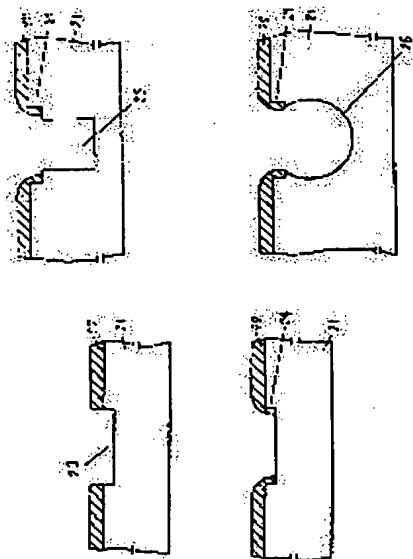
---

(21)Application number : 62-061539      (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.03.1987      (72)Inventor : ISHIKAWA ONORI  
BAN YUZABURO  
TSUJII HIRAAKI  
TANPO TOSHIAKI  
HOSHINA JUNICHI  
OTSUKA REI

---

(54) PRODUCTION OF BLOCK BODY FOR FIXING OPTICAL FIBER



(57)Abstract:

PURPOSE: To permit processing of a large quantity of blocks for fixing by forming grooves to a silicon substrate and forming the grooves to the arc shape which is nearly the same as the diameter of optical fibers.

CONSTITUTION: A low melting point glass film 22 is uniformly formed on the silicon substrate 21 and in succession thereof, a pattern is formed on the low melting point glass film by a photographic process. The low melting point glass film is etched with the resist pattern as a mask and further, the silicon substrate is etched to a specified depth 23. The resist is then

removed and the low melting point glass film is softened by a heat treatment so as to flow into step parts 24 formed by etching and to cover the step parts. The silicon substrate is then chipped away to a specified thickness at a width 25 slightly smaller than the width of the part not coated with the low melting point glass film 22 of the substrate 1 and the section of the groove 25 having a perpendicular section is formed to the arc shape 26 by isotropic dry etching. The substrate 1 formed in such a manner is cut to individual pieces and the optical fibers are inserted into the arc-shaped parts 26. The optical fibers are fixed in a package. The processing and production of a large quantity of the block bodies for fixing the optical fibers which can surely fix the optical fibers are thereby permitted.

## ⑱ 公開特許公報 (A)

昭63-228102

⑤Int.Cl. <sup>1</sup> G 02 B 6/00 // G 02 B 6/42	識別記号 336	庁内整理番号 7370-2H 8507-2H	⑩公開 昭和63年(1988)9月22日
審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)			

④発明の名称 光ファイバ固定用ブロック体の製造方法

⑪特願 昭62-61539

⑫出願 昭62(1987)3月17日

⑬発明者 石河 大典	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑬発明者 伴 雄三郎	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑬発明者 辻井 平明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑬発明者 反保 敏明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑬発明者 保科 順一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑬発明者 大塚 玲	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑭出願人 松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑮代理人 弁理士 中尾 敏男	外1名	

## 明細書

## 1、発明の名称

光ファイバ固定用ブロック体の製造方法

## 2、特許請求の範囲

シリコン基板に低融点ガラス膜を形成する工程と、フォトエッチ工程により該基板上の低融点ガラス膜にパターンを形成する工程と、該低融点ガラス膜をマスクに該シリコン基板をエッティングし該低融点ガラス膜下へサイドエッチする工程と、次に前記基板を熱処理し低融点ガラス膜を軟化させエッティングしたシリコン基板表面段差部をおおうよう形成する工程と、次に該シリコン基板のエッティング表面の幅より狭い領域を切削除去し凹部を形成する工程と、該凹部形成基板を等方性シリコンエッチ雰囲気に設置し低融点ガラス膜下までサイドエッチし、オーバーハング形状とする工程からなる光ファイバ固定用ブロック体の製造方法。

## 3、発明の詳細な説明

## ・産業上の利用分野

本発明は、半導体発光素子の光ビームを効率よ

く簡便に光伝送用光ファイバに入射させるための光ファイバ固定ブロック体の製造方法に関するものである。

## 従来の技術

半導体発光素子の光ビームを光ファイバに効率よく入射させることは、光ファイバの長距離化、高S/N比を達成する上で重要である。その方法として今だ確立されて簡便な方法はないのが現状である。従来の方法は、まず放熱用基板上に半導体発光素子を固定し、その放熱用基板をパッケージに設置する構造がとられていた。この方法は放熱基板の端面に半導体発光素子の発光端部を合致させて固定するものであり、その後光伝送用光ファイバを設置する。この方法は長所短所を有しており、長所として、構成が簡単で部品点数が少ないというものである。短所として、半導体発光素子からの出射光を直接光ファイバに入射させる点で位置合せ精度の余裕度が少ない事である。また振動に対しても光ファイバ端が微動し光出力が変化する原因となっていた。

このような方法の改善として、半導体発光素子と光ファイバの間に結合用レンズを設置し、余裕度を増す方法が考案されたが、この構成では、部品点数がレンズ、レンズ設置治具など多くなることの他、上記部品の収納が必要となるためパッケージ全体が大きくなる。また部品点数が多いことは価格が高くなっていた。このように従来の方法は一長一短あり、簡単で安価であるものが望まれていた。

具体例として従来例のうち前記の光ファイバと半導体発光素子の直接結合を第3図に示す。

パッケージ1内には、半導体発光素子2、半導体受光素子を固定した基板3がパッケージの放熱を兼ねた底板4に固定されている。また半導体発光素子2及び半導体受光素子が固定された基板3からパッケージ1の内部端子8に金属細線6で接続されており、電源の供給を行なう。さらに半導体発光素子2に対して半導体受光素子とは対向する位置に、光ファイバが外部より導入される貫通孔8が設けられている。また貫通孔8と半導体発

ロックあるいはセラミックブロックであることが多い。この事は加工に精度を要求する場合価格が上昇したり、精度が出なかったりする。また光ファイバを固定するのは、接着剤の作用によるため、貫通孔部、ブロック体上部での硬化時に軸ずれが発生する可能性があるため長時間かけて硬化しなければならない。またこの方法では、パッケージ側面に形成する貫通孔は充分に光ファイバ外径に比較し余裕のある径に形成せられるため、気密封止する際の接着樹脂も多くの量を必要とするため前記した軸ずれの問題はさらに大きくなってくる。

#### 発明が解決しようとする問題点

以上のように従来の構成では、簡単ではあるが光軸の合わせに光ファイバを動かしてやる必要があり、それも光ファイバ自身を微動しなければならない。また光軸を合わせて固定した後、固定用接着剤などの樹脂による延伸による光軸のずれも考えられる。本発明はこのような点について構成が簡単で組立ても短時間であり、軸ずれあるいは振動などに対し影響を受けない構成を提供するも

光素子2の間には、光ファイバの設置台となるブロック体9が設置されている。

この構造での組立は、半導体発光素子及び半導体受光素子が載置せられた基板をパッケージに固定した後、発光させながら他方のパッケージ側面に設けられた貫通孔に光ファイバを挿入せしめ、半導体発光素子の光出射部に徐々に近づけ光ファイバに光を入射せしめるものである。光ファイバの心線10先端は球型をしており、光の入射がとれやすくしているが、入射光量を最大とするためには、光ファイバを貫通孔中で動かし固定する方法をとる。光ファイバ固定後パッケージ内での光ファイバの設置台としているブロック体部を接着剤等で固定する。

以上のような構成及び方法であるが、光ファイバ心線の部分は固定部とは離れているため、パッケージ全体が衝撃など受けた場合光ファイバ先端が振動する。また光ファイバを固定するブロック体は、パッケージ底板に既に固定され一体化されている場合が多く、別体となっている場合も金属ブ

のである。

#### 問題点を解決するための手段

問題点を解決するために、本発明は光ファイバを半導体発光素子の出射部近傍でシリコン基板に溝を形成しきらも溝の形状を光ファイバ径とほぼ同一とした円弧状とした固定用ブロックに挿入固定する構成であり、その固定用ブロックを簡易でしかも多量処理の可能な方法により形成し設置することにより、半導体発光素子と光ファイバの結合を精度よくしかも簡単に得るものである。

具体的な光ファイバ固定用ブロック体の製造方法は、シリコン基板に低融点ガラス膜を均一に形成し、続いてフォト工程により低融点ガラス膜上にパターンを形成する。形成したレジストパターンをマスクとし低融点ガラス膜をエッチングしさらにシリコン基板を一定深さエッチする。次にレジストを除去し熱処理し低融点ガラス膜を軟化させ、シリコン基板をエッチングして形成した段部に流し、段部を覆うようする。次にシリコン基板の低融点ガラス膜で覆われていない部分の幅よりや

や狭い幅でシリコン基板を一定深さ削り取る。円板状の金属板にダイヤモンド粉を接着させた刃により精度よく削り取るもので刃の横振れもなく、シリコン基板上に同一ピッチで連続的に溝を形成できるものである。この溝形成する装置は商品名、「ダイシングソー」としてディスコ株式会社より市販されている。次に、等方性のドライエッティングによりシリコン基板をエッティング前記で形成した断面が垂直な溝を、断面が円弧状とする。この時低融点ガラスが軟化し、シリコン段部を覆った部分はエッティングが進まず、ひさし状となる。最終形状としては、入口が狭く奥が広く円弧状をしたシリコン基板となる。このようにしたシリコン基板を個々に切断し、円弧状となった部分に光ファイバを挿入し、パッケージ内で光ファイバを固定するものである。

この時の円弧状の溝の長さは自由に切断することにより得ることが出来る。

#### 作用

このような構成によりパッケージ内

分解で簡単に均一性よく形成することが出来る。またリンを含んだシリコン酸化膜はリン含有率により融点が下がり800°C程度で軟化させることが可能となる。さらに低温でのガラス膜が必要な場合、鉛を含む低融点ガラスもあり、種類は多くあり選択の幅は大きい。第1図(b)は、低融点ガラス膜22上に、レジスト膜を形成しフォト工程を経て低融点ガラス膜をエッティングし、さらにシリコン基板21をエッティングし凹状の溝23を形成したものである。シリコン基板のエッティング深さは、低融点ガラス膜の厚さと関連し決定される。第1図(c)は、第1図(b)の構造とした後レジストを除去熱処理し、低融点ガラス膜22を軟化させシリコン基板21の段部24に覆いかぶさるようにしたものである。

第1図(d)は、熱処理後シリコン基板表面が出ている部分の一部を、削り取り深い凹状の溝25を形成したものである。削り取りの作業は金属板上にダイヤモンド粉を付着せしめた円板状の刃で行なう。例えば装置ではダイシングソー(ディスコ株

で光ファイバを確実に固定することが出来る。この事は半導体発光素子の光出射部の極近傍に光ファイバ端を合わせ、その上で先端を微動させることができ。また光ファイバの心線を円弧状のブロック体で固定することにより光ファイバ自身で振動することではなく、常に安定した光入射を半導体発光素子より受けることが出来る。

またこの光ファイバ固定用ブロック体は、シリコン基板で通常シリコンLSIプロセスで使用される一般的な方法で形成でき、一度に多量の処理、製造が可能でしかも制御性が良く、低コスト化ができ工業的利点は大きく特徴がある。

#### 実施例

次に図により本発明の説明を行なう。

第1図(a)～(e)は、本発明の光ファイバ固定用ブロック体の製造工程を示す図である。第1図(a)はシリコン基板21上に低融点ガラス膜22を全面に均一に形成する。低融点ガラス膜は例えばリンを含んだシリコン酸化膜でよく、熱分解堆積法でホスフィンガスと酸素ガスとシランガスの熱

式会社)と言われる製品名で市販されている装置を使用すると刃の精度及び削り取りの巾精度等、高い精度を得ることが出来る。この時の幅は刃が低融点ガラス膜を軟化させた部分には触れないよう刃の巾を設定しなければならない。第1図(e)は、続いて第1図(d)で形成した基板をプラズマエッティング雰囲気に設置し、フレオンガス等で等方性のドライエッティングをした形状を示す。エッティングは、低融点ガラス膜22の軟化してシリコン基板段部24に覆いかぶさった場合の下側まで行ないオーバーハング形状とし、同時エッティング断面形状は円弧状26となるようとする。この時のエッティングは、挿入する光ファイバの太さによるが、低融点ガラス膜のエッティング除去する幅及びダイヤモンド刃によるシリコン基板の切削幅と深さもその太さに関連している。現在通常光通信等に用いられている光ファイバは直径125μmであり、最後のエッティング形状で、125μmに光ファイバが挿入できる太さにほぼ近い値を目標として形成すればよい。第2図では、断面形状を示

しているが、形状はストライプ状となっており、適當な長さに切断すれば任意のものを得ることが出来る。またシリコン基板に形成するため、1枚の基板に一度に多くの溝を形成し、切断分割することにより同一形状のものを形成することが可能である。また工程で示すように特別な工程は使用しなくても良く通常シリコンのLSI製造工程で使用するものである。

第2図は、本発明の光ファイバ固定用ブロック体を使用して半導体発光素子と光ファイバの結合図である。

半導体発光素子31は、パッケージ底板32に固定されており素子表面から電力供給のための金属細線33による接続が行なわれている。半導体発光素子31の厚さ方向の一部活性層34より光が射出35される。その光射出の活性層部35に対向し、光ファイバ36が設置される。光ファイバ36は本発明の固定用ブロック体37に挿入され固定される。固定用ブロック体37の高さは光ファイバの中心位置と半導体発光素子の光射出部が

その光ファイバ固定用ブロック体を個々に切断する際に半導体発光素子の発光部高さに合わせることが可能であり、自由度がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における光ファイバ固定用ブロック体の製造方法を説明するための断面図、第2図は本実施例方法による光ファイバ固定用ブロック体を用いた半導体発光素子と光ファイバの結合部の斜視図、第3図は従来の光ファイバと半導体発光素子の結合を行なっているパッケージの斜視図である。

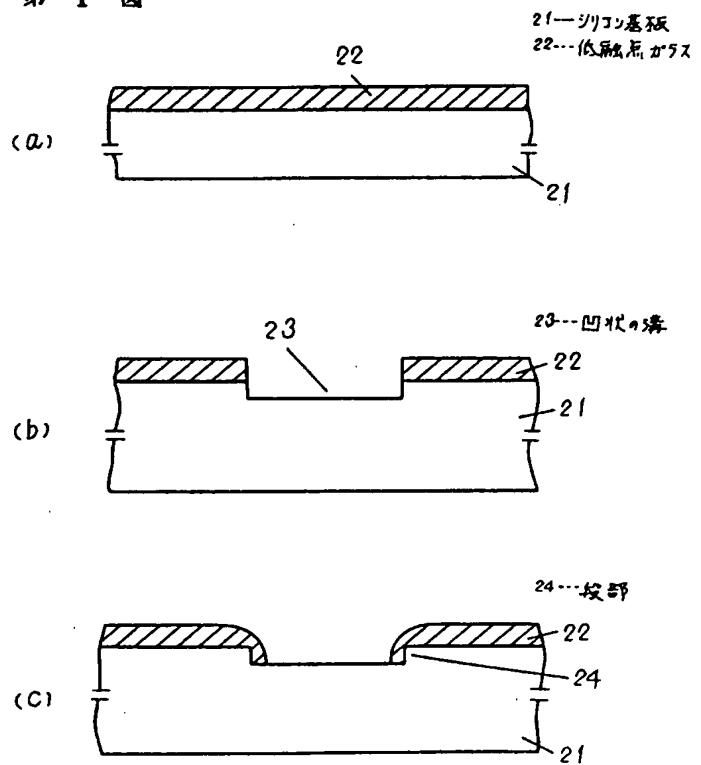
21…シリコン基板、22…低融点ガラス膜、23…シリコンエッチの凹状の溝、24…シリコンエッチの段部、25…ダイヤモンド刃による切削した深い凹状の溝、26…シリコンを等方性エッチし円弧状とした溝、31…半導体発光素子、32…パッケージ底板、33…金属細線、34…光射出の活性層、35…射出光、36…光ファイバ、37…光ファイバ固定用ブロック体、38…プライマリーコート。

同一高さとなるように切断し形成したものである。そのため本図では、横に向けた構成であり、このようにすることにより半導体発光素子の高さのばらつきに対応できるものである。第2図38は光ファイバ心線36のプライマリーコートである。なお光ファイバ36と光ファイバ固定用ブロック体とは接着剤等で固定を行なうが従来の構造に比較しわざかなスペースとなり、精度は向上する。また光ファイバ固定用ブロック体37の固定は、低融点の半田あるいはパッケージ底板が金メッキした状態であれば金-シリコンの共晶を利用し光軸を合わせた後、そのままの状態で固定することも出来るものである。

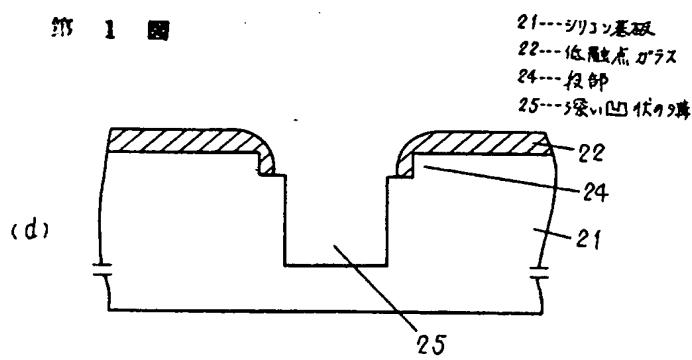
#### 発明の効果

本発明の効果はシリコン基板に光ファイバ固定用の円弧状の溝を形成し、次に個々の大きさに切断し、半導体発光素子と光ファイバの結合を行なう光ファイバの固定用ブロック体とすることにより、同一の精度のものを多量に一括で形成することが出来、価格の低下が可能となる。

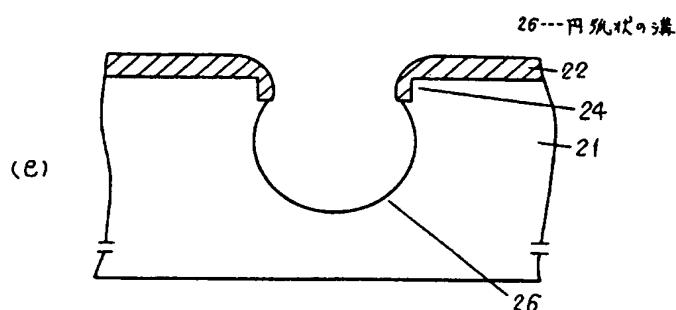
第1図



第1図



21---シリコン基板  
22---低融点ガラス  
24---段部  
25---突起凹状の溝



26---円弧状の溝

31---半導体発光素子

32---芯ゲル板

33---金属網板

34---光出射活性層

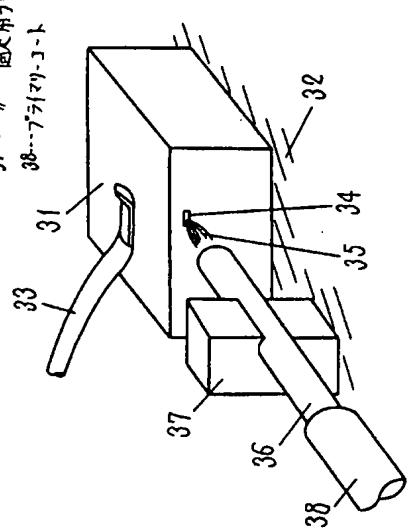
35---出射光

36---光アバ

37---" 固定用ジョント

38---アライヤー

第2図



1---パッケージ  
2---半導体発光素子  
3---" 固定用ジョント  
4---芯ゲル板

5---内部端子

6---金属網板

7---光アバ

8---貫通孔

9---ジョント

第3図

